

## 2014 年度 博士前期課程学位論文要旨

### 学位論文題名

Diffusion Tensor Imaging を用いた下腿部骨格筋形態学に関する研究

学位の種類： 修士（ 放射線 学）

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 放射線科 学域

学修番号 13897601

氏名：新川 翔太

（指導教員名： 八木一夫 ）

ヒト生体内における筋のうち、骨格筋は骨格や腱を介して骨に付着し、体を動かす働きをする。ヒトが発揮する骨格筋の筋力は、身体運動を構成する基本的な要素であり、筋力を測定することは運動機能を評価する上で重要である。筋力計などで通常測定される筋力は、腱や関節を介して出力されたものであり、筋自体の発揮張力ではない。筋の解剖学的因子を考慮した筋出力の尺度として固有筋力(specific tension : SPT)があり、単位筋断面積あたりの筋張力で表される。骨格筋は平行筋と羽状筋に分類され、羽状筋においては、筋束が腱膜間に対して斜めに配列されている。羽状筋における筋の解剖学的因子としてモーメントアーム、筋体積、筋束長、羽状角が存在する。

ヒトの筋線維や腱の構造については、古くから屍体解剖によって測定が行われてきた。その後、身体を構成する組織の構造や機能を直接計測できる超音波診断装置(ultrasonography : US)により、ヒト生体における筋線維や腱組織の動態などを観察できるようになった。筋の解剖学的因子をUSによって測定する研究報告が現在までに数多く行われている。しかし、USでは2次元画像しか表示することができず、3次元的な配向を有する筋線維の解剖学的因子を正確に測定することは不可能であった。近年では、磁気共鳴画像法(magnetic resonance imaging : MRI)の分野において拡散強調画像(diffusion weighted imaging : DWI)が登場し、特に脳外科領域において臨床応用が進められてきた。また、DWIにおいてテンソル解析を行うことで得られる拡散テンソルイメージング(diffusion tensor imaging : DTI)および拡散テンソルトラクトグラフィ(diffusion tensor tractography : DTT)によって、組織の異方構造や線維束を画像化することが可能となった。骨格筋の筋線維は異方構造であるため、DTIおよびDTTによって筋線維束を立体的に表示することができる。

そこで本研究では、下腿部骨格筋である前脛骨筋(tibialis anterior muscle : TA)を対象とし、DTIを利用して骨格筋の解剖学的因子の測定を行った。また、Simpson法を用いた新たな筋体積算出法を提起し、各々の解剖学的因子の計測値からSPTの算出を行った。さらに、TAにおいて起始部から停止部までの羽状角の計測を行い、羽状筋の3次元的な構造を解明することを目的とし、下腿部骨格筋形態に関する詳細な解析を行った。本研究の結果、Simpson法による新たな筋体積算出法の有用性が示された。DTIによって筋線維の3次元的な配向を

反映した羽状角および筋束長の測定を行い、SPT を算出することが可能となった。また、TA の収縮・弛緩時における羽状角の測定を行い、羽状筋内の構造的変化を明らかにした。Tractography は3次元的な視覚的評価が可能であり、あらゆる空間的位置関係および状況における、種々の筋形態計測を評価できるツールとなり得ることが示された。今後の展望として、筋肥大を目的としたトレーニング評価や、スポーツ医学への発展が期待される。